

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

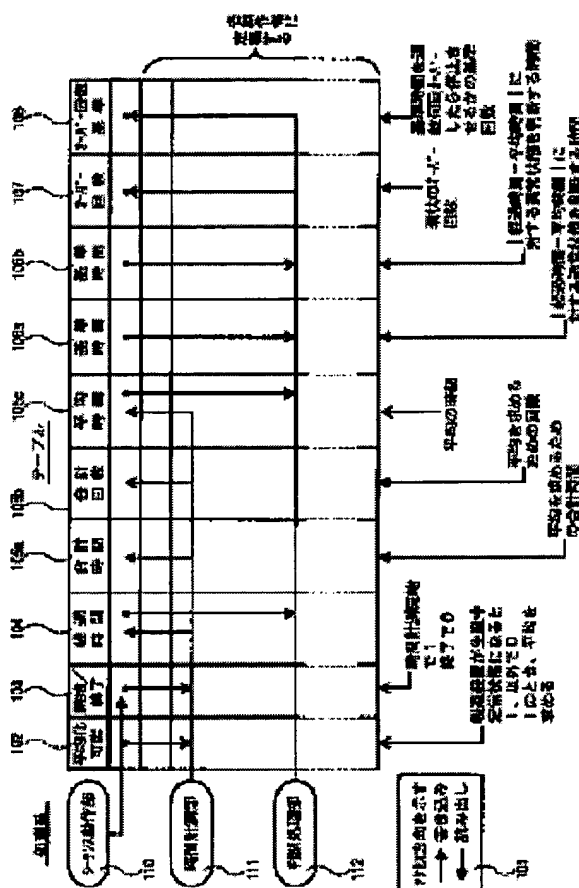
# FAULT DIAGNOSTIC METHOD

Patent number: JP2000181536  
 Publication date: 2000-06-30  
 Inventor: KAGAWA TADAYUKI  
 Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 Classification:  
 - international: G05B23/02; G05B9/02  
 - european:  
 Application number: JP19980356827 19981216  
 Priority number(s):

## Abstract of JP2000181536

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To exactly report the prediction of a fault by improving the reliability in prediction for diagnosing a fault so as not to waste the time for arranging production because of stop by a fault.

**SOLUTION:** A sequence operating part 110 turns start/end 103 of a table into '1' before starting operation so that a time measuring part 111 updates the elapsed time 104 of the table and a judgement processing part 112 judges the elapsed time 104 of the table, average time 105c and reference time 106b for judging an abnormal state. In the case of a abnormality, an alarm is reported so that high reliability can be provided in the prior prediction of fault corresponding to production conditions and the prior prediction of fault can be exactly reported. Further, the judgement processing part 112 monitors the number 107 of times of over of the table and a reference 108 for the number of times of over and by stopping a producing device after the warning notice is repeated, stop caused by an unexpected fault can be eliminated.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-181536  
(P2000-181536A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチト* (参考)	
G 0 5 B 23/02	3 0 2	G 0 5 B 23/02	3 0 2 V	5 H 2 0 9
	3 0 1		3 0 1 Y	5 H 2 2 3
9/02		9/02	B	

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 7 頁)

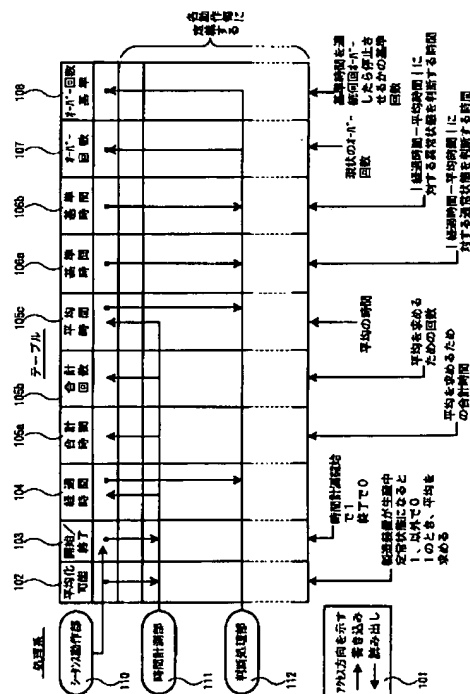
(21)出願番号	特願平10-356827	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成10年12月16日(1998. 12. 16)	(72)発明者	香川 忠之 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	100068087 弁理士 森本 義弘
		Fターム(参考)	5H209 AA05 BB03 CC03 DD05 DD11 GG08 HH02 HH04 HH26 JJ09 5H223 AA05 BB01 CC03 EE06 EE30 FF08 FF09

(54)【発明の名称】 故障診断方法

(57) 【要約】

【課題】 故障診断方法において、故障停止により生産の段取りに時間を費やさないために、故障を診断する事前予測における信頼性を高め、故障の事前予測を正確に通知することを目的とする。

【解決手段】 シーケンス動作部110 が、動作を開始する前にテーブルの開始／終了103 を1とすることにより、時間計測部111 がテーブルの経過時間104を更新し、判断処理部112 がテーブルの経過時間104 と平均時間105cと異常状態を判断する基準時間106bを判断し、異常の場合は警告を通知することにより、生産状況にあった故障の事前予測に高い信頼性を得ることができ、故障の事前予測を正確に通知することができる。さらに、判断処理部112 がテーブルのオーバー回数107 とオーバー回数基準108 を監視し、警告通知を繰り返した後、製造装置を停止させることにより、突然の故障による停止を無くすことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 製造装置の動作を構成する一連のシーケンス、あるいは1つの動作の時間を計測し、その計測した動作時間と前回までの動作時間の平均時間との絶対差を演算し、この絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えているかどうかを判断し、前記絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えていないとき、前記絶対差演算時間が通常状態を判断する基準時間を超えているかどうかを判断し、通常状態を判断する基準時間を超えていないとき、前記計測した動作時間により動作時間の平均時間を更新し、前記絶対差演算時間が通常状態を判断する基準時間を超えたときは平均時間を更新せず、前記絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えたとき、前記製造装置の動作に異常が発生したと判断し、前記製造装置の動作の異常の発生回数を更新し、この更新した異常発生回数が基準回数を超えているかどうかを判断し、超えてないときオペレータに警告通知し、超えているとき前記製造装置の動作を停止することを特徴とする故障診断方法。

【請求項2】 前記警告通知は、製造装置の動作と異常発生回数をオペレータの操作画面に表示することにより行うことを特徴とする請求項1記載の故障診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、製造装置の故障診断方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、製造装置の故障停止に関しては、故障発生時、あるいは故障発生後に、製造装置の制御システムが故障の発生を検知することにより、その故障内容を装置の操作画面などに表示しオペレータに通知していた。

【0003】また、故障を事前に予測する手段として、製造装置を構成する各ユニットの運転時間、あるいは運転回数を計測し、所定の時間あるいは回数に達したならば製造装置の操作画面などに表示し、オペレータに点検時期を通知するものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の故障の発生を検知してからオペレータへの通知の方法では、突然に製造装置が停止し、生産の段取りがとれなくなるという問題があり、また各ユニットの運転時間・運転回数を計測する方法では、経験的に決定した時間・回数をもとに予測するため、製造装置の運転状況などにより点検を必要としない時期に、点検時期が通知されるという問題があった。

【0005】また製造装置の故障診断方法においては、生産の段取りを予め調整するために、故障の事前予測を

より正確に行い、点検時期を明確にすることが要求されている。

【0006】本発明は、このような故障診断方法において、故障停止により生産の段取りに時間を費やさないために、故障を診断する事前予測における信頼性を高め、故障の事前予測を正確に通知することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の故障診断方法は、製造装置の動作を構成する一連のシーケンス、あるいは1つの動作の時間を計測し、その計測した動作時間と前回までの動作時間の平均時間との絶対差を演算し、この絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えているかどうかを判断し、前記絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えていないとき、前記絶対差演算時間が通常状態を判断する基準時間を超えているかどうかを判断し、通常状態を判断する基準時間を超えていないとき、前記計測した動作時間により動作時間の平均時間を更新し、前記絶対差演算時間が通常状態を判断する基準時間を超えたときは平均時間を更新せず、前記絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えたとき、前記製造装置の動作に異常が発生したと判断し、前記製造装置の動作の異常の発生回数を更新し、この更新した異常発生回数が基準回数を超えているかどうかを判断し、超えてないときオペレータに警告通知し、超えているとき前記製造装置の動作を停止することを特徴としたものである。

【0008】この本発明によれば、故障停止により生産の段取りに時間を費やさないために、故障を診断する事前予測における信頼性を高め、故障の事前予測を正確に通知する故障診断方法が得られる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、製造装置の動作を構成する一連のシーケンス、あるいは1つの動作の時間を計測し、その計測した動作時間と前回までの動作時間の平均時間との絶対差を演算し、この絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えているかどうかを判断し、前記絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えていないとき、前記絶対差演算時間が通常状態を判断する基準時間を超えているかどうかを判断し、通常状態を判断する基準時間を超えていないとき、前記計測した動作時間により動作時間の平均時間を更新し、前記絶対差演算時間が通常状態を判断する基準時間を超えたときは平均時間を更新せず、前記絶対差演算時間が異常状態を判断する基準時間を超えたとき、前記製造装置の動作に異常が発生したと判断し、前記製造装置の動作の異常の発生回数を更新し、この更新した異常発生回数が基準回数を超えているかどうかを判断し、超えてないときオペレータに警告通知し、超えているとき前記製造装置の動作を停止することを特徴としたものであり、製造装置の生産状況により変移す

る動作時間の平均時間と、計測した動作時間と、異常状態を判断する基準時間により製造装置の動作の異常が判断され、異常と判断されたとき、製造装置の動作の異常の発生回数が更新され、この更新した異常発生回数が基準回数を超えているかどうか判断され、超えていないときオペレータに異常発生警告が通知され、超えているとき最終には製造装置の動作が停止されるという作用を有する。

【0010】このように、製造装置の生産状況により変化する動作時間の平均時間を使用し、異常と判断したとき警告が通知されることにより、生産状況にあった故障の事前予測に高い信頼性を得、故障の事前予測を正確に通知することができ、基準回数を超えたとき製造装置を停止させることにより、突然の故障停止を無くすることができる。

【0011】請求項2に記載の発明は、上記請求項1に記載の発明であって、前記警告通知は、製造装置の動作と異常発生回数をオペレータの操作画面に表示することにより行うことを特徴とするものであり、オペレータは、警告された製造装置の動作と異常発生回数により製造装置の点検時期を予め設定することが可能となるという作用を有する。

【0012】以下、本発明の実施の形態を図1～図4を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態における故障診断方法において使用する、時間の計測処理と判断処理のためのテーブルと処理系の関係を表したものであり、処理系がテーブル上のどのデータに対してアクセスするかを方向101で示している。

【0013】テーブルについて説明する。なお、テーブルは各動作毎に定義される。102は、製造装置が生産中定常状態となると1、定常状態でないときに0がセットされる平均化可能（フラグ）であり、この平均化可能が1のとき、後述する平均が行われる。103は、時間計測開始で1、終了で0がセットされる開始/終了（フラグ）、104は動作中の経過時間が格納される経過時間（メモリ）、105aは平均を求めるための合計時間が格納される合計時間（メモリ）、105bは平均を求めるための回数が格納される合計回数（メモリ）、105cは平均時間が格納される平均時間（メモリ）、106aは、後述する通常状態を判断する基準時間が格納される基準時間（メモリ）、106bは、後述する異常状態を判断する基準時間が格納される基準時間（メモリ）、107は、カウントされた現状のオーバー回数が格納されるオーバー回数（メモリ）である。また、108はオーバー回数の基準回数が格納されるオーバー回数基準（メモリ）であり、オーバー回数がこの基準回数を超えると製造装置は停止される。

【0014】処理系は、シーケンス動作部110と時間計測部111と判断処理部112から構成されている。シーケンス動作部110の動作を図2のフローチャート

にしたがって説明する。

【0015】まず、テーブルの開始/終了103を1とし（ステップ201）、動作を開始する（ステップ202）。動作が完了すると（ステップ203）、テーブルの開始/終了103を0とする（ステップ204）。

【0016】次に、上記時間計測部111の動作を図3のフローチャートにしたがって説明する。この時間計測部111はインターバルタイマーにより100msec毎に実行される。

【0017】まず、テーブルの開始/終了103が1かどうか判断され（ステップ301）、テーブルの開始/終了103が1ならば、テーブルの経過時間104を更新し（ステップ302）、テーブルの開始/終了103が0ならば、動作が完了したどうかを調べるため、テーブルの開始/終了103が1から0に変化したかを確認し（ステップ303）、変化していれば、図4に示す判断処理（判断処理部112による処理）を実行する（ステップ304）。そして、判断処理部112において判断された結果を確認し（ステップ305）、OKならば、製造装置の動作が定常状態になっていることを示すテーブルの平均化可能101を確認し（ステップ306）、平均化可能101が1ならば、テーブルの経過時間104とテーブルの平均時間105cの絶対差がテーブルの通常状態を判断する基準時間106a以内かを判断し（ステップ307）、基準時間以内ならば、テーブルの経過時間104と合計時間105aを加算して合計時間105aを更新し、合計回数105bに1を加算して合計回数105bを更新し、合計時間105aを合計回数105bで除算して平均時間を計算しテーブルの平均時間105cを更新する（ステップ308）。

【0018】次に、上記判断処理部112の動作を図4のフローチャートにしたがって説明する。上記時間計測部111のステップ304にて実行される。まず、テーブルの経過時間104とテーブルの平均時間105cの絶対差がテーブルの異常状態を判断する基準時間106b以内かを判断し（ステップ401）、基準時間以内ならば、時間計測部111へ出力する判断結果をOKとし（ステップ402）、基準時間以内でなければ、テーブルのオーバー回数107に1を加算してオーバー回数107を更新し（ステップ403）、テーブルのオーバー回数107とテーブルのオーバー基準回数108を比較し（ステップ404）、超えていれば、製造装置を停止させ（ステップ405）、テーブルのオーバー回数107がテーブルのオーバー基準回数108を超えていなければ、製造装置の動作とテーブルのオーバー回数107と警告を操作画面に表示し（ステップ406）、時間計測部111へ出力する判断結果をNGとする（ステップ407）。

【0019】上記シーケンス動作部110と時間計測部111と判断処理部112の動作により、シーケンス動作部110が、製造装置の動作を構成する一連のシーケンス、あるいは1つの動作の動作中にテーブルの開始/終了103を1とすることにより、時間計測部111がテーブルの経過時間104を更新し、動作時間の計測が終了すると、判断処理部112が実行され、判断処理部112がテーブルの経過時間104と平均時間105と異常状態を判断する基準時間106bを判断し、異常が発生したと判断すると、オーバー回数を更新し、基準回数を超えると製造装置の動作を停止させ、超えていないときはオペレータへ製造装置の動作とテーブルのオーバー回数107と警告を通知する。また判断がOKなときは、平均化可能102が判断され、可能なときに平均時間105cが更新される。

【0020】このように、製造装置の動作を構成する一連のシーケンス、あるいは1つの動作毎に、経過時間（動作時間）104を前回までの平均時間105cと異常状態を判断する基準時間106bにより監視していることにより、生産状況にあつて変移する平均時間105cに見合った故障の事前予測に高い信頼性が得られる。また定常状態で動作が行われたときのみ（平均化可能102が1のときのみ）、平均時間105cが更新されることにより、動作時間の判断に使用される平均時間105cの信頼性を増すことができ、故障の予測の信頼性を向上させることができる。

【0021】さらに、判断処理部112がテーブルのオーバー回数107とオーバー回数基準108を監視し、異常の場合は製造装置が故障で停止する前に、画面などを通じて予め製造装置の動作とテーブルのオーバー回数107と警告を表示することにより、事前に生産の段取りを変更し製造装置の点検時期を予め設定することができ、故障が発生する前に製造装置を点検でき、また予め警告を発することにより突然の故障による製造装置の停止を無くすることができる。

【0022】また、警告表示後も生産を続けた場合においても、最終警告として、製造装置が生産を打ち切り、製造装置の点検をうながすことができる。さらに、これら警告と製造装置の停止を行う設定に関するパラメータ（異常状態を判断する基準時間106bとオーバー回数基準108）は開放されており、生産現場の状況に応じてチューニングすることができ、生産にあった故障の事前予測を行うことができる。

【0023】なお、本実施の形態では、判断処理部112の判断に平均時間105cを用いたが、予め決定した固定値を用いても効果が得られる。また、テーブルを用いた時間計測と判断処理を示したが、テーブルを使用せずプログラムとして作り込んでも同様の効果が得られる。また、判断処理部112の異常状態を判断する基準時間106bとして固定値を用いたが、経過時間104

が平均時間105cに対してどの程度ずれているかという割合を用いても同様の効果が得られる。

【0024】

【実施例】次に本発明の具体的な実施例を説明する。図5は本発明の実施例である製造装置の概略図、図6はドライエッチングの動作を示すフローチャート、図7は警告と製造装置の停止を行うためのパラメータ設定画面と、警告および製造装置停止時の表示画面図、図8は製造装置の排気処理の構成図、図9は図8の排気処理のフローチャートである。

【0025】図5に示す製造装置は、真空室505を使用してウェハ506の薄膜をドライエッチングする製造装置である。ウェハ506が入ったカセット501をセットする室502と、ウェハ506を搬送するロボット503が組み込まれている室504と、薄膜をドライエッチングする上記真空室505から構成されている。

【0026】装置の動作は、カセット501からロボット503がウェハ506を取り出し、ドライエッチングする真空室505にウェハ506を搬入し、ドライエッチングを行った後、ロボット503がウェハ506を取り出し、カセット501に返却するものである。

【0027】上記製造装置における、ドライエッチング動作を図6のフローチャートにしたがって説明する。ウェハ506がドライエッチングする真空室505に搬入されたあと、まず真空排気を行い（ステップ601）、高真空を検出すると（ステップ602）、ガスを導入し、圧力を調整する（ステップ603）。

【0028】ガスの流量が安定し、圧力の調整が完了すると（ステップ604）、高周波印可を開始し（ステップ605）、所定の時間を経過すると（ステップ606）、高周波印可とガスの導入を停止し（ステップ607）、真空排気を行い（ステップ608）、高真空を検出すると（ステップ609）、終了となる。

【0029】上記一連のシーケンスの中で、最終の真空排気の動作（ステップ608/609）を例にとってこの動作の故障診断処理を説明する。ステップ607において高周波印可とガスの導入を停止し、ステップ608/609の真空排気を行うときに図8の処理系における、シーケンス動作部110の動作を図9のフローチャートにしたがって説明する。

【0030】まず時間計測・判断用テーブル（図1）の開始/終了103に1をセットし（ステップ901）、圧力調整器804とポンプ805（図8）を駆動して真空室505の真空排気の動作を行う（ステップ902）。その後、真空排気の終了にあたる高真空を検出すると（ステップ903）、時間計測・判断用テーブルの開始/終了103に0をセットする（ステップ904）。

【0031】上記真空排気の一連の動作を時間計測部111と判断処理部112が、図1のテーブルおよび図3

と図4のフローチャートに従い処理する。ドライエッチングする真空室505が初期の状態から、生産を続けていくと、ドライエッチングした時のデポにより、排気配管803と圧力調整器804とポンプ805にデポ物が付着し、排気能力が低下し、排気開始から高真空検出までの時間が徐々に長くなる。

【0032】そして、警告と製造装置停止のために図7に示すパラメータ設定画面701により設定された異常状態を判断する基準時間106bとオーバー回数基準107を超えた場合に、判断処理部112が、警告の場合は画面に図7に示す警告表示702を表示し、製造装置停止の場合は停止表示703を表示すると同時に、カセット501からウェハ506の取り出しを中止し、処理中のウェハ506を全て処理し、カセット501に収納した時点で製造装置を停止させる。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、製造装置が故障で停止する前に、画面などを通じて警告表示することにより、事前に生産の段取りを変更して製造装置を点検することができ、さらに警告表示後も生産を続けた場合においては、最終警告として、製造装置の動作を停止することにより、製造装置の点検をうながすという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における故障診断方法において使用する、時間の計測処理と判断処理のためのテーブルと処理系の関係を示したものである。

【図2】同故障診断方法におけるシーケンス動作部のフローチャートである。

【図3】同故障診断方法における時間計測部のフローチャートである。

【図4】同故障診断方法における判断処理部のフローチャートである。

【図5】本発明の実施例における製造装置の概略図である。

【図6】同製造装置のドライエッチングのフローチャートである。

【図7】同製造装置のパラメータ設定と警告・停止画面の図である。

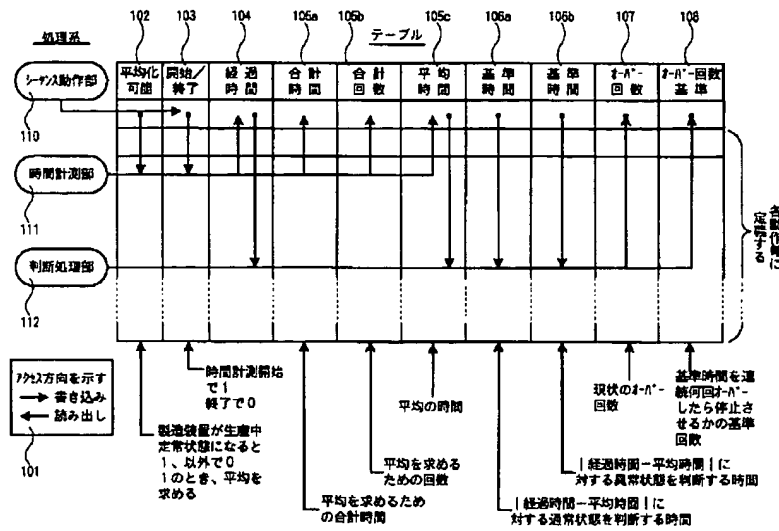
【図8】同製造装置の排気処理構成図である。

【図9】同製造装置の排気処理のフローチャートである。

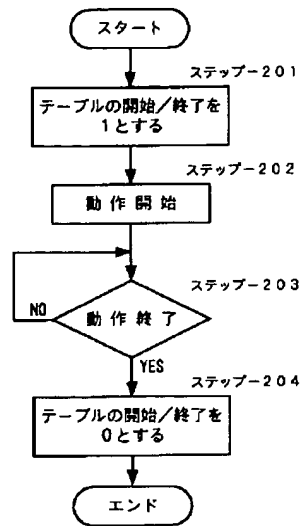
【符号の説明】

101	処理系がテーブルにアクセスする方向
102	テーブルの平均化可能フラグ
103	テーブルの開始／終了フラグ
104	テーブルの経過時間
105	テーブルの平均時間
106a	テーブルの通常状態を判断する基準時間
106b	テーブルの異常状態を判断する基準時間
107	テーブルのオーバー回数
108	テーブルのオーバー回数基準
110	シーケンス動作部
111	時間計測部
112	判断処理部
501	カセット
502	カセットをセットする室
503	ウェハを搬送するロボット
504	ウェハを搬送するロボットが組み込まれている室
505	ドライエッチングする真空室
506	ウェハ
701	パラメータ設定画面
702	警告の表示画面
703	製造装置停止の表示画面

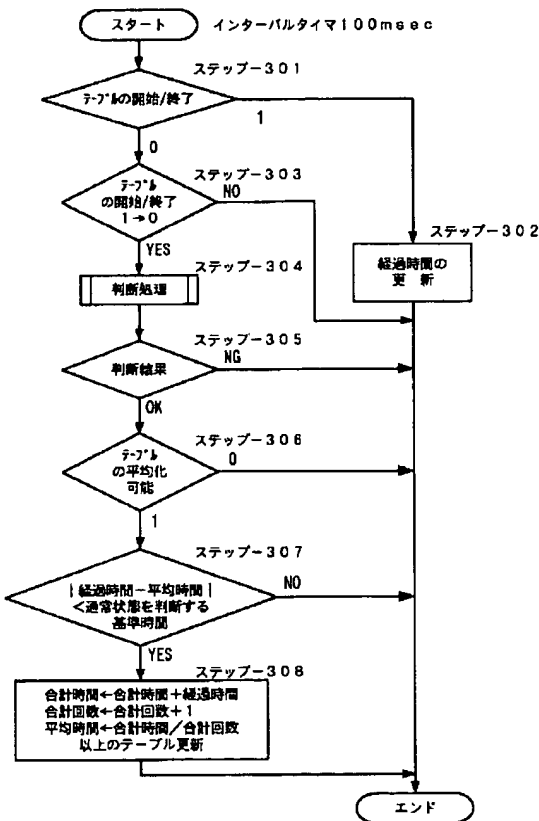
【図1】



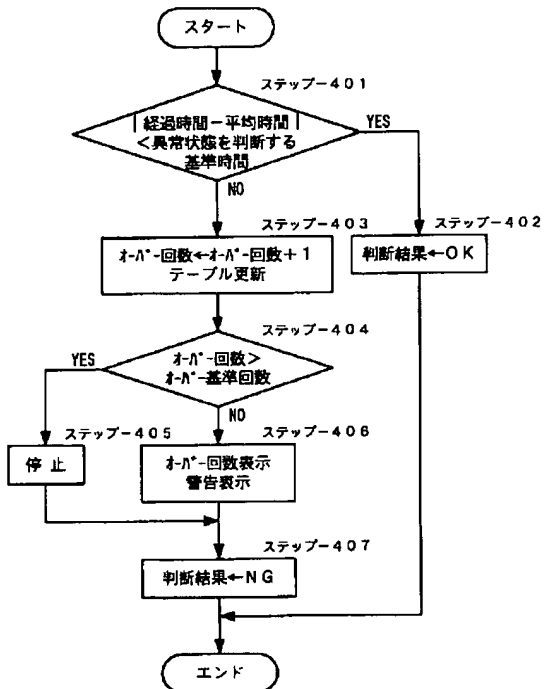
【図2】



【図3】

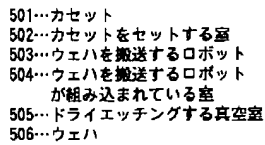


【図4】





【図6】



動作	警告のための 基準時間(秒)	停止のための α-β-回数(回)
排気	20	5
2次搬送	100	3
...	...	...

701

## パラメータ設定画面

アラーム表示

真空排気の時間が基準を2回  
越えました。  
排気系を確認して下さい。

702

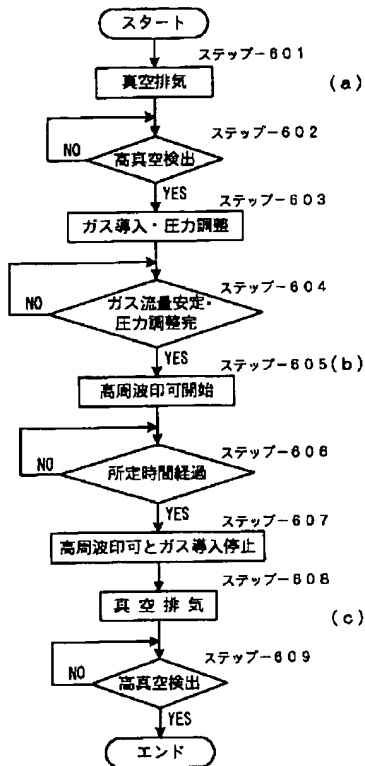
警告表示画面

アラーム表示

真空排気の時間が基準を5回越えたため装置を停止しました。  
排気系を確認して下さい。

703

### 停止表示画面



【図9】

